

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-210659

(43)Date of publication of application : 30.07.2002

(51)Int.Cl.

B24D 3/00
B24B 53/12
B24D 3/06
C09K 3/14
H01L 21/304

(21)Application number : 2000-390888

(71)Applicant : CHUGOKU SARIN KIGYO KOFUN
YUGENKOSHI

(22)Date of filing : 22.12.2000

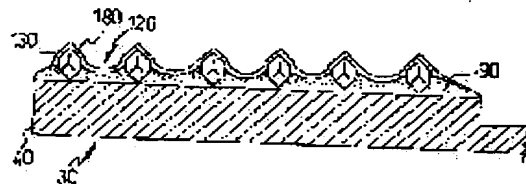
(72)Inventor : RIN SHINSEI
SO KENMIN

(54) FINISHING TOOL OF CHEMICAL/MECHANICAL FLATTING TECHNOLOGY PAD OF GRID-LIKE DIAMOND ARRAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a finishing tool of a chemical/mechanical flatting technology pad capable of using abrasive grains for uniformly finishing or adjusting the chemical/mechanical flatting technology pad.

SOLUTION: This finishing tool of the chemical/mechanical flatting technology pad has the abrasive grains 180 disposed at a uniform interval. Each of the abrasive grains is made of cemented carbide material such as diamond. The abrasive grains are adhered to a substrate 40 additionally covered with a rust preventing layer 130. The rust preventing layer prevents erosion of a brazed alloy 90 by a chemical slurry used in relation to the pad. The prevention of the chemical erosion allows the finishing tool to finish the pad while the pad polishes a work piece. The abrasive grains are not only disposed at the uniform interval on the substrate 40 and but also extended from the substrate in a uniform distance, so that the chemical/mechanical flatting technology pad can be groomed and finished both horizontally and vertically. A manufacturing method of the finishing tool of the chemical/mechanical flatting technology pad is also disclosed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-210659

(P2002-210659A)

(43) 公開日 平成14年7月30日 (2002.7.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
B 2 4 D 3/00	3 1 0	B 2 4 D 3/00	3 1 0 C 3 C 0 4 7
	3 2 0		3 1 0 D 3 C 0 6 3
	3 4 0		3 2 0 B
B 2 4 B 53/12		B 2 4 B 53/12	3 4 0
			Z
審査請求 有 請求項の数48 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-390888(P2000-390888)

(22) 出願日 平成12年12月22日 (2000.12.22)

(71) 出願人 596183756

中國砂輪企業股▲ふえん▼有限公司

台湾台北市延平南路10號

(72) 発明者 林 心正

台湾台北市延平南路10號

(72) 発明者 宋 健民

台湾台北縣淡水鎮中正路32巷4號

(74) 代理人 100070024

弁理士 松永 宣行

Fターム(参考) 3C047 EE18 EE19

3C063 AA02 BA37 BB02 BB06 BB24

BC02 BG01 CC09 CC13 EE10

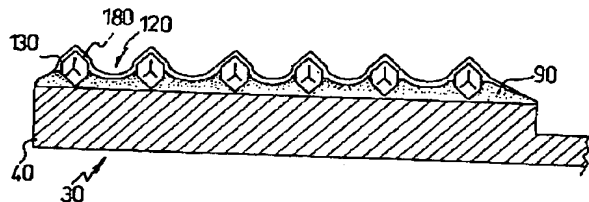
EE26

(54) 【発明の名称】 グリッド状ダイヤモンド配列の化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具

(57) 【要約】

【課題】 化学的機械的平坦化技術パッドを一様に仕上げまたは調整する研磨材粒子を用いることができる化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具を提供すること。

【解決手段】 一様な間隔を置かれた研磨材粒子 (180) を有する化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具が開示されている。研磨材粒子は、ダイヤモンドのような超硬材料からなる。研磨材粒子は、追加的に錆止め層 (130) で被覆される基板 (40) に付着される。錆止め層は、パッドに関連して使用される化学的スラリーによる銹づけ合金 (90) の浸食を防ぐ。化学的浸食に対するこの免除は、パッドがワークピースを研磨している間、仕上げ用具がパッドを仕上げることを可能にする。基板 (40) 上の一様な間隔に加えて、研磨材粒子が基板から一様な距離を伸びており、水平および垂直の双方に化学的機械的平坦化技術パッドの一様な毛づくろいまたは仕上げが可能である。化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具の製造方法も、また、同様に開示されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】望まれる寸法範囲内の寸法を有する複数の研磨材粒子を含み、前記研磨材粒子が一樣な間隔をおいて配置されかつ基板部材の上方に予め定められた高さまで一樣に伸びるように前記基板部材に付着されている、化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項2】前記研磨材粒子は、ダイヤモンドまたは立方晶窒化硼素の結晶質粒子であり、単結晶または多結晶質形態にある、請求項1に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項3】前記寸法範囲は、50から250マイクロメートルの間である、請求項1に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項4】前記研磨材粒子は、全ての研磨材粒子が互いに10%の以内の寸法を有するように、実質的に寸法が一樣である、請求項1に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項5】前記複数の一樣な間隔を置かれた研磨材粒子が、任意の2つの研磨材粒子間に予め定められた距離が維持されるように、予め定められたパターンに従って分配されている、請求項1に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項6】前記予め定められた各粒子間の距離が、前記粒子の平均寸法の約1.5から10倍である、請求項5に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項7】前記予め定められたパターンはグリッドである、請求項5に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項8】前記予め定められた基板上方の高さは、全ての研磨材粒子50マイクロメートル以内を伸びる一樣な高さである、請求項1に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項9】前記予め定められた基板上方の高さは、平均70 μ m以上である、請求項1に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項10】前記研磨材粒子は自形の結晶形状を有する、請求項1に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項11】前記研磨材粒子は予め定められた形状を有する、請求項1に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項12】前記研磨材粒子は前記基板から離れる方向に向けられた先鋭点またはエッジを有する、請求項1に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項13】前記基板は金属材料からなる、請求項1に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項14】前記金属材料はステンレス鋼である、請求項12に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項15】前記研磨材粒子は銼づけ合金により前記基板に付着されている、請求項1に記載の化学的機械的

研磨パッド仕上り用具。

【請求項16】前記銼づけ合金は、さらに、少なくとも約1重量%の量のクロムを有するニッケル合金を含む、請求項14に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項17】前記銼づけ合金は、各研磨材粒子がその約10-90%の間で露出するように、予め定められた厚さで前記基板の表面上にある、請求項14に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項18】銼止め層で被覆されている、化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項19】研磨材粒子層が、電気めっきされたニッケルにより基板に接合されている、請求項18に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項20】前記銼止め層はダイヤモンド型炭素を含む、請求項18に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項21】前記ダイヤモンド型炭素は、ダイヤモンド接合中に少なくとも70%含まれている、請求項18に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項22】前記銼止め層は、約3マイクロメートル以下の厚さを有する、請求項18に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項23】前記ダイヤモンド型炭素は、少なくとも約95%の原子状炭素分を有する、請求項18に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具。

【請求項24】a) 基板部材を準備すること、

b) 前記基板部材の表面上に複数の研磨材粒子を一樣な間隔をおいて配置すること、

c) 各研磨材粒子が前記基板部材の上方の予め定められた高さまで伸びるように、前記研磨材粒子を前記基板部材に付着させることを含む、化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項25】前記研磨材粒子は、ダイヤモンドまたは立方晶窒化硼素の結晶質粒子であり、単結晶または多結晶質形態にある、請求項24に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項26】前記ステップa) およびc) は、さらに、

a) 複数の穴の予め定められたパターンを有するテンプレート、前記研磨材粒子が前記穴の位置によって規制されるように、銼づけ合金シート上に配置すること、

b) 前記テンプレートの穴を研磨材粒子で満たすこと、

c) 前記テンプレートの穴内にない研磨材粒子を除去すること、

d) 前記研磨材粒子が前記銼づけ合金内に部分的に埋め込まれ始めるように、前記穴に収容されている前記研磨材粒子を前記銼づけ合金シートに押し付けること、

e) 前記研磨材粒子が前記銼づけ合金シート上の原位置に残るように、前記テンプレートを取り去ること、

f) 前記研磨材粒子を含む前記鍍づけ合金シートを基板に取り付けること、および、

g) 得られた産物を真空炉内で鍍づけすることを含む、請求項 24 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 27】前記穴は、1 つの研磨材粒子のみを収容するのに十分な寸法を有する、請求項 26 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 28】前記穴は、予め定められた範囲の研磨材粒子を収容するように選択された、予め定められた寸法を有する、請求項 27 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 29】各研磨材粒子は、約 50 から 250 マイクロメートルの範囲内の平均寸法を有する、請求項 24 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 30】前記研磨材粒子は、全ての研磨材粒子が互いに 10% の寸法を有するように、実質的に寸法が一樣である、請求項 24 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 31】前記予め定められたパターンの穴は、任意の 2 つの粒子間に予め定められた距離を生じさせるに十分であるように間隔を置かれている、請求項 26 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 32】各粒子間の前記予め定められた距離は、前記粒子の寸法の 1.5 から 10 倍である、請求項 31 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 33】前記穴の予め定められたパターンはグリッドである、請求項 26 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 34】前記基板部材からの予め定められた高さは、全ての研磨材粒子が 50 マイクロメートル以内を伸びる様な高さである、請求項 24 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 35】前記研磨材粒子は自形の形状を有する、請求項 24 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 36】前記研磨材粒子は予め定められた形状を有する、請求項 24 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 37】前記研磨材粒子は前記基板の表面から離れる方向に向けられた先鋭点またはエッジを有する、請求項 24 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 38】前記研磨材粒子は金属材料で形成されている、請求項 24 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 39】前記金属材料はステンレス鋼である、請求項 38 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の

製造方法。

【請求項 40】前記鍍づけ合金シートは、鍍づけ合金粒子を有機結合材で接合し、前記接合された粒子を所望の厚さのシートに形成することにより製造する、請求項 26 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 41】前記鍍づけ合金粒子をシートに形成するステップは、圧延、押し出し加工またはテープ製造により行う、請求項 40 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 42】前記鍍づけ合金は、少なくとも約 1 重量 % の量のクロムを有するニッケル合金を含む、請求項 26 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 43】前記鍍づけ合金シートは、前記鍍づけ合金の上方に各研磨材粒子の約 10-90% が露出し得るに十分な鍍づけ厚さを有する、請求項 26 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 44】さらに、前記研磨材粒子と前記鍍づけ合金とを錆止め層で被覆することを含む、請求項 24 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 45】前記錆止め層は、ダイヤモンドまたはダイヤモンド型炭素を含む、請求項 44 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 46】前記錆止め層は、約 3 マイクロメートル以下の厚さを有する、請求項 44 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 47】前記ダイヤモンド型炭素は、少なくとも約 90% の原子状炭素量を有する、請求項 44 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【請求項 48】前記被覆工程は、陰極アーク法を用いて行う、請求項 47 に記載の化学的機械的研磨パッド仕上り用具の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的には、化学的機械的平坦化技術パッドの仕上げおよび調整を行うための装置および方法に関し、より詳細には、化学的機械的平坦化技術パッドの仕上げおよび調整のためのダイヤモンドまたは立方晶窒化硼素のような超硬材料を含む仕上げディスクに関する。さらに詳細には、本発明は、化学的浸食から保護するためにダイヤモンド型炭素からなる薄膜でコーティングされる、等間隔をおかれた多数の研磨材粒子を有する仕上げディスクに関する。

【0002】

【従来の技術】多くの産業では、現在、ワークピースを研磨するために化学的機械的平坦化技術 (Chemical Mechanical Planarization)、すなわち化学的機械的研磨が採用されている。特に、製造業において、セラミック、シリコン、ガラス、水晶および金属からなるウエー

ハまたは薄片を研磨するための化学的機械的平坦化技術方法に大いに依存し始めている。この研磨方法では、一般的に、ポリウレタンのような丈夫な有機物でできた回転パッドにウエーハを当てる必要がある。このパッドには、ウエーハ表面に化学変化を生じさせ得る化学物質と、ウエーハ表面を物理的に浸食するように働く多量の研磨材粒子とが加えられている。このスラリーは回転する化学的機械的平坦化技術パッド（化学的機械的研磨パッド）に連続的に添加され、ウエーハに働く2つの化学的および機械的な作用により、前記ウエーハが所望の状態で研磨される。

【0003】得られる研磨の質にとって特に大切なことは、研磨材粒子がパッド全体に分布していることである。パッドの表面は、通常、前記ポリウレタンの空隙や前記パッドの表面上の粗い組織のような手段により前記粒子を保持する。可撓性を有するパッドの表面は、さらに、研磨材がウエーハに作用し得るに十分な支持を与える。

【0004】パッド表面の組織を維持することに付随する問題として、ワークピース、研磨材スラリーおよび仕上げディスクから生じる研磨材破片の蓄積がある。この蓄積は、「つや出し」またはパッド表面の硬化を生じさせ、これは、前記スラリーの研磨材粒子の保持能力を低下させる。

【0005】このため、さまざまな装置を用いてこれを「梳くこと」によりパッドの表面を再活性化させる試みがなされた。この方法は、化学的機械的平坦化技術パッドの「仕上げ」または「調整」として知られている。多くのタイプの装置および方法がこの目的のために用いられてきた。このような装置の一つが、表面または基板に取り付けられたダイヤモンド粒子のような複数の超硬の結晶粒子を有するディスクである。

【0006】残念ながら、従来の方法で作られたこのようなダイヤモンドディスクは、ある問題を提起する。第1に、ダイヤモンドがディスクの基板から取り除かれ始め、化学的機械的平坦化技術パッド上に捕えられる。これは、研磨されているワークピースをけがくことになる。第2に、従来のディスクは、グループで群生または基板表面上で不規則な間隔をおかれたダイヤモンドを有する傾向がある。不規則なグループ分けは、化学的機械的平坦化技術パッドに、摩耗ゾーンを生み出す過度に仕上げられた部分と艶出し層を生み出す非仕上げ部分とを生じさせる。いずれの場合も、パッドの研磨効率は減少し、不規則な研磨が生じる。最後に、これらのディスクのダイヤモンドは、ディスクの基板表面上方に一様には伸びていない。この不均一は、加えて、仕上げ用具から十分に高く突出するこれらの粒子のみが前記パッドに接触するであろうことから、化学的機械的平坦化技術パッドの不均一な仕上げが生じる。パッド表面の不均一な仕上げは、ウエーハの不均一またはむらを生じさせる。

【0007】ディスク基板からのダイヤモンドの抜け落ちは、これらを取り付けた劣悪な方法による。ダイヤモンドが電気めっきされたニッケルによって基板に保持されるときは、ダイヤモンドの機械的固定以外に接合力は存在しない。このため、これらの粒子は、これらが固定から解放されると抜け落ち始める。この抜き落ちのプロセスは、電気めっき材料上の化学的スラリーの化学的浸食によって促進される。

【0008】他方、ダイヤモンドが基板に鋳づけされるとき、この化学的力がダイヤモンドをより堅固に保持する。しかし、前記化学的スラリー中の酸が鋳づけを急速に分解し、ダイヤモンドを除去する。このため、前記化学物質に対する鋳づけの露出を最小にすべく、仕上げが生じる間に研磨加工が停止され、次いで、再開される。この交互に行われる研磨および仕上げの連続は時間を浪費し、したがって、また、能率的でない。

【0009】前述のことを考慮して、化学的機械的平坦化技術パッドの一般的な梳きすなわち毛づくろいを付与する化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具（化学的機械的研磨パッド仕上げ用具。）が望まれる。加えて、化学的機械的平坦化技術パッドを一様な高さに毛づくろいする化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具がより望まれる。さらに、ダイヤモンド粒子が抜けにくい化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具がより一層望まれる。最後に、化学的スラリーの酸分解に抵抗し、また、酸性スラリー中での研磨が行われる間でも連続的に化学的機械的平坦化技術パッドを仕上げる化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具が非常に望まれる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明の目的は、化学的機械的平坦化技術パッドを一様に仕上げまたは調整する研磨材粒子を用いることができる化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具を提供することにある。

【0011】本発明の他の目的は、研磨材粒子が抜けにくい化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具を提供することにある。

【0012】本発明のさらに他の目的は、化学的機械的平坦化技術パッドが酸性スラリー内での研磨作用下にあっても化学的機械的平坦化技術パッドを絶えず仕上げるような腐食抵抗を有する化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具を提供することにある。

【0013】本発明のさらに他の目的は、研磨されているウエーハを汚染する前記ディスクからのエレメントの溶解または分解を阻止する化学的バリアーを提供することにある。

【0014】本発明のさらに他の目的は、化学的機械的平坦化技術パッドを均一に仕上げまたは調整する方法を提供することにある。

【0015】本発明のさらに他の目的は、化学的機械的

平坦化技術パッドが酸性のスラリー中に浸されているときでも、化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具の研磨材粒子の抜け落ち性を低減する方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段、発明の作用および効果】
前記した目的および特に挙げられていない他の目的は、図示の化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具の特別な実施例において達成され、この実施例の化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具は、基板部材または基板に付着された一様な相互間隔の複数の粒子を有し、該粒子は、一般的に、ダイヤモンドまたは立方晶窒化硼素のような単結晶または多結晶質の形態の超硬物質からなる。

【0017】本発明に係る1の化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具の製造または形成方法にあっては、まず、生地を作るために鋳づけ粉末と有機結合剤とが徹底的に混ぜ合わされる。次いで、鋳づけ合金の可撓性シートを作るために前記生地が2つのローラー間で伸ばされる。次に、同じ間隔を有する複数の穴を含むテンプレートを用いて、前記シート上の鋳づけ合金上に研磨材粒子が均一に配置される。前記テンプレートの穴は、単一の研磨材粒子または「粗粒」の寸法より大きい2つのその寸法より小さい。全ての穴が研磨材粒子で満たされると、余分な研磨材粒子は除かれ、研磨材粒子はこれらを鋳づけ合金シートに埋め込むために前記鋳づけ合金シートに押し付けられる。次に、前記テンプレートが取り除かれ、研磨材粒子を含む鋳づけ合金が前記基板にアクリル系接着剤で接着される。最後に、鋳づけ方法を行って前記研磨材粒子を前記基板に付着させるため、アセンブリ全体が真空炉内で鋳づけされる。

【0018】代わりに、前記研磨材粒子は、前記したテンプレートを用いて、アクリル系接着剤で前記基板に付着させることができる。次に、鋳づけ合金粒子が前記研磨材粒子および基板上に降り注がれる。最後に、鋳づけのプロセスを完了し、前記基板に研磨材粒子を強く接合するため、アセンブリ全体が真空鋳づけ炉内で加熱される。

【0019】規制方式で前記研磨材粒子を配置すべく前記テンプレートを使用することにより、所望の配置パターンを得ることができる。このパターンは、考えられるパターンのほとんど全てであるが、最も重要なことは、前記基板上の研磨材粒子の間隔を一様にする可能性を提供することである。加えて、一様なサイズの穴を有するテンプレートを使用することにより、各研磨材粒子の様な寸法が保証される。最後に、前記基板に前記研磨材粒子を押し付けるための平坦面を用いて、前記基板の表面の上方に突出する前記研磨材粒子の様な高さを生じさせる。研磨材粒子のこの様な高さは、化学的機械的平坦化技術パッドを一様な深さに耕しまたは仕上げることを保証する。さらに、前記基板の至る所への研磨材粒

子の様な散布により、前記パッドの表面の至る所を均一に仕上げるのが可能である。

【0020】前記基板への研磨材粒子の固着後、付加的な錆止め材料からなる薄膜またはめっきが化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具に施される。この膜は、化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具の表面を効果的に「シール」または「密封」する。この密封は、研磨材粒子および鋳づけまたは他の接合剤を保護し、また、研磨材スラリー、特に酸を含むこれらのスラリーの化学物質からの化学的浸食を受けにくくする。化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具の表面が化学的浸食を受けにくくされると、さらに、研磨材粒子を抜け落ちにくくする。したがって、化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具は、研磨を行っている間でも、研磨材粒子を基板に接着する接着剤が化学的浸食から保護されているため、化学的機械的平坦化技術パッドを連続的に仕上げることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の前記した目的および他の目的、特徴および利点は、添付図面に関連する次の詳細な説明の記載から明らかとなろう。

【0022】本発明に係る化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具（化学的機械的研磨パッド仕上げ用具）、付随する使用方法および製造方法を開示し、説明するに先立ち、本発明が、ここに開示される特別な方法および材料に限定されないが、関連分野の当業者により認識されると同等のものまで拡大されることは理解されよう。また、ここで採用されている技術は特別な実施例を説明する目的でのみ用いられ、限定する意図がないことは理解されよう。

【0023】この明細書において使用される単数形式は、文脈の中で明らかに異なった規定をする場合を除き、複数の指示物を含む。したがって、「研磨材粒子」または「粗粒」への言及は、1またはそれ以上の研磨材粒子または粗粒を含む。

【0024】本発明についての記載において、次の用語は以下で明らかにした定義に従って用いられている。

【0025】ここで用いられている「研磨材粒子」、「粗粒」または類似の句は、任意の超硬結晶質、多結晶体、または、混合物質を意味し、また、限定されるものではないが、ダイヤモンド、多結晶質ダイヤモンド、立方晶窒化硼素および多結晶質の立方晶窒化硼素を含む。さらに、用語「研磨材粒子」、「粗粒」、「ダイヤモンド」、「多結晶質ダイヤモンド」「立方晶窒化硼素」および「多結晶質の立方晶窒化硼素」は交換可能である。

【0026】ここで使用されている「基板」は、研磨材粒子が接合される表面を有する化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具の基部を意味する。前記基部は、任意の形状、厚さ、または材料を有し、また、限定はされないが、金属、合金、セラミックスおよびこれらの混合物

からなる。

【0027】ここで用いられる「自形(euhedral)」は、「自形(idiomorphic)」または成長結晶学的面を有する、もとのままの自然な形状を意味する。

【0028】ここで用いられている「先鋭点」は、結晶になる任意の細い頂点を意味し、限定されるものではないが、管、稜、方尖塔および他の突起を含む。

【0029】ここで用いられる「金属」は、任意のタイプの金属、合金またはこれらの混合物を意味し、特に、限定されるわけではないが、鋼、鉄およびステンレス鋼を含む。

【0030】本出願人は、化学的機械的平坦化技術パッド(化学的機械的研磨パッド)を調整または仕上げの効率および質を改善するための装置を発見した。この装置を使用しおよび製造する方法はここに含まれている。化学的機械的平坦化技術パッドを調整または仕上げるために前記装置を用いることにより、ディスクの寿命およびパッドの寿命の双方が伸びるだけでなく、前記パッドが用いられる安定度、および、したがって、それがその仕事を成し遂げるスループットの双方が改善される。さらに、研磨されたウエーハの一様性および欠陥率も改善される。

【0031】図1を参照すると、従来の化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具10が示されており、該仕上げ用具は、基板40に電気めっきされた複数のダイヤモンド粒子50を有する。電気めっき材料60は、一般的に、酸性溶液から析出したニッケルである。この電気めっき方法は、高価につきかつ時間を浪費するだけでなく、この方法によって生じる廃棄物質のために環境上有害である。

【0032】電気めっきされた化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具10は、図1に明瞭に示されているように、多くの不利点を有する。第1に、電気めっき材料60は、ダイヤモンド粒子50といかなる化学結合をも形成することができない。このため、弱い機械的力のみでダイヤモンド粒子50を基板60に保持する。この機械的力は、前記パッド仕上げ用具が化学的機械的平坦化技術パッドと擦れ合うとき、ダイヤモンド粒子50に作用するより大きい摩擦力によりすぐに打ち消され、電気めっき材料60から簡単に離され、電気めっき材料60中に空間70のような空所を残す。この空所は、ワークピースの磨いた後の残留物と、前記スラリーからの化学物質および研磨材ですぐに埋められる。しかし、この堆積した残留物は硬化し、また、これが離れるときには、しばしば、微細な擦り傷を生じさせ、研磨済みウエーハの歩留まりを減少させる。

【0033】電気めっき材料60によって生じる前記機械的力は基板40上にダイヤモンド粒子50を保持する唯一の手段であるため、前記電気めっき材料上のダイヤモンド粒子50の露出は最小に維持されなければならない

い。このため、電気めっき材料60と前記化学的機械的平坦化技術パッドとの接触を避けることができない。この接触は前記電気めっき材料を摩滅させ、ダイヤモンド粒子50の分離を促進する。

【0034】加えて、電気めっき材料60は、突状部分80のような決まった場所でダイヤモンド50を越えて成長する傾向がある。この過成長は、ダイヤモンド粒子50の既に低い露出および詰まった間隔に加えて、不可能でなければ、前記化学的機械的平坦化技術パッド内への意味のあるめり込みを困難にする。このようなめり込みなしでは、前記仕上げ方法は著しいハンディキャップを負う。

【0035】図2を参照すると、基板40を有する従来の化学的機械的平坦化技術パッドであって、基板40に鍍づけされたダイヤモンド粒子50を有し、鍍づけ材料90および従来の鍍づけ技術を使用する化学的機械的平坦化技術パッド20が示されている。鍍づけ材料は、カーバイド形成具で混合された合金を含む。このカーバイド形成具は、ダイヤモンド粒子50を鍍づけ材料90に化学的に接合させ、次いで基板40と接合することができる。この接合配置は、グリタートハッチメント(grit attachment)の強度を増すが、ある望ましくない副作用を伴う。

【0036】鍍づけ材料90は、これがダイヤモンド粒子50を完全に被覆しないように最小に維持しなければならない。このため、ダイヤモンド粒子50は、鍍づけ材料90の薄膜またはめっきのみで包まれる。この問題は、典型的な鍍づけ材料は機械的に弱いという事実により構成されている。この機械的弱さは、分離したダイヤモンド粒子50で鍍づけ材料自体が切れるため、ダイヤモンド粒子50と鍍づけ材料90との間の化学的接合力を補う。

【0037】鍍づけ材料90についての他の問題は、前記した電気めっきされたニッケルと同様、前記研磨材スラリーによる化学的浸食を非常に受けやすいことである。この化学的浸食は、鍍づけ材料90を弱くする、ダイヤモンド粒子50の分離の原因となる。したがって、前記化学的スラリーに対する化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具20の露出を低減するため、前記ワークピースの研磨を一時中止しなければならず、また、パッド仕上げ用具20が適用される前に前記化学的スラリーが前記パッドから除去され得るものでなければならない。研磨工程中のこの一時的中止は最終製品の製造に要する時間を増大させ、また、このために効率的でない。

【0038】従来の鍍づけの他の障害は、溶融合金の表面張力が、基板40に塗られるとき、研磨材粒子50を「密集」させる傾向があることである。この密集化は隙間110を離れた符号100の箇所に示されている。総体的な結果はダイヤモンド粒子50の分布が一様でないことであり、これは、毛づくろいの効率を悪くする。こ

の非能率は、前記化学的機械的平坦化技術パッドに調整されずに残る領域を生じさせる隙間110が原因である。

【0039】この不均一な調整は、前記化学的機械的平坦化技術パッドに他の領域よりも速く摩滅する領域を生じさせ、その結果、全般的に、摩滅した領域が適切に調節された領域より非効率的に研磨されるため、前記ワークピースは不均一な研磨を受ける。

【0040】密集する研磨材粒子により生じる他の結果は、鑑づけ材料90に複数の山が形成されることである。山の形成により、いくつかのダイヤモンド粒子が他の研磨材粒子より高い基板40上方高さに押し上げられる。このため、最も高く突出する研磨材粒子が前記化学的機械的平坦化技術パッドに深くめり込み、これらの研磨材粒子は、少ないめり込みをする研磨材粒子の毛づくろい効果の発揮を妨げる。これは、また、調整の非能率および不適合をもたらす。

【0041】前記従来の化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具とは著しく異なり、本発明は、前記化学的機械的平坦化技術パッドの均一な仕上げを可能とする。図3を参照すると、本発明の原理に従って形成された化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具が示されている。この化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具は、鑑づけ材料90で基板部材または基板40に付着または固着された複数の研磨材粒子180を有する。研磨材粒子180は、任意の超硬材料からなる。好ましい材料は、限定するものではないが、ダイヤモンド、多結晶質ダイヤモンド、立方晶窒化硼素および多結晶質の立方晶窒化硼素である。

【0042】また、図3には錆止め層130が示されている。この錆止め層は、後述する方法によって研磨材粒子180が基板40に接合された後、前記化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具の表面全体に形成される。錆止め層130は、ダイヤモンドまたはダイヤモンド型炭素のような他の超硬材料からなる。好ましい実施例では、錆止め層130は、非ダイヤモンド炭素のマトリクス中に少なくとも約70%のダイヤモンドを含む。錆止め層130の厚さは任意に定めることができるが、通常は、0.5から3 μ mの範囲にある。好ましい実施例では、錆止め層130は、約1 μ mの厚さを有する。このような薄い錆止め層130は、物理蒸着(PVD)法により形成することができる。黒鉛陰極の陰極アークを利用するような物理蒸着法がこの技術分野において知られており、また、錆止め層130の形成に用いることができる。

【0043】錆止め層130によって得られる利点は、前記錆止め層が作用面を効果的に「シール」し、また、化学的浸食を受けやすい前記化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具の他の任意の表面をもシールする。シーラントとして、錆止め層130は、前記化学的機械的平

坦化技術パッド内に保持された研磨用化学的スラリーによる化学的浸食から鑑づけ材料90を保護する。この保護により、前記化学的機械的平坦化技術パッドがワークピースを研磨中であっても、化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具30が前記パッドを連続的に仕上げ、従来の化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具の寿命を長くするために採られた製造の一時中止をなくすることができる。化学的機械的平坦化技術パッドの連続したまた様な仕上げは、より大きい製造出力を可能とし、また、化学的機械的平坦化技術パッドの寿命および効率を高める。

【0044】基板40に研磨材粒子180を接合する方法は、図4から図6に示されている。まず、穴150を有するテンプレート140を鑑づけ合金90上に配置する。前記テンプレートの使用は、所望のパターンの穴を有するテンプレートの設計による研磨材粒子180の配置規制を可能にする。研磨材粒子配置のためのパターンは、この技術分野の当業者により、前記化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具が使用される条件の特有なニーズに合うように選択することができる。

【0045】本発明の1つの観点において、前記穴の分布は、鑑づけ合金90によって接合される研磨材粗粒180相互間の所望量の間隔を形成するために定められている穴相互間隔を有するグリッド(基盤目)パターン内にある。好ましい実施例では、前記粗粒は、各粗粒の寸法の約1.5倍から約10倍の距離で様な間隔を置かれている。

【0046】テンプレート140を鑑づけ合金シート90上に配置した後、穴150に研磨材粒子180を充填する。穴150は予め定められた寸法を有し、このため、1つの研磨材粒子のみが各穴に嵌まる。任意の寸法の研磨材粒子、すなわち粗粒を受け入れ可能であるが、本発明の1つの観点においては、粒子の寸法は直径で約100マイクロメートルから約350マイクロメートル(約0.1mmから約0.35mm)である。

【0047】本発明の他の観点において、前記テンプレートの穴の寸法は、寸法が異なるかまたは実質的に様な寸法の研磨材粒子のパターンを得るため、注文による。好ましい実施例では、前記テンプレートの穴は、互いに50マイクロメートル以内の寸法の粗粒のみを選択するのに十分なものである。粗粒の寸法のこの一様性は、各研磨材粒子の作業負荷が様に分配されるように、化学的機械的平坦化技術パッドの毛づくろいの一様性に寄与する。また、様な作業負荷は、個々の研磨材粒子の圧力を低減し、化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具30の有効寿命を伸ばす。

【0048】テンプレートの穴150が全て粗粒180で満たされた後、過剰な研磨材粒子が取り除かれ、研磨材粒子18に平坦面160が当てられる。平坦面160は、これが鑑づけ合金シート90中に研磨材粒子180

を押し込むことができるように、強く、堅い材料でなければならない。このような材料は、典型的には、限定するわけではないが、鋼、鉄、これらの合金等を含む。

【0049】研磨材粒子180は、図6において、鑑づけ合金シート90中に埋め込まれるように示されている。表面160は平坦であるため、研磨材粒子180は基板40から一定の距離を伸びる。この距離はテンプレート140の厚さにより定められ、好ましい実施例では、各研磨材粒子は50マイクロメートル以内の距離を伸びる。

【0050】図4-図6に示す研磨材粒子180は丸みを帯びている。しかし、図3においては、とがっている。本発明の範囲には、自形または自然形状の粒子を含む任意の形状の研磨材粒子が含まれる。しかし、好ましい実施例では、研磨材粒子180は先鋭点または基板40から離れる方向へ伸びるエッジまたは縁を有する。

【0051】研磨材粒子180を鑑づけ合金シート190内に埋め込んだ後、図3に示すように、前記シートを基板40に接合する。使用される前記鑑づけ合金は、この技術分野において知られている任意の鑑づけ合金でよいが、好ましくは、2重量%以上のクロム量を有するニッケル合金である。

【0052】研磨材粒子180が鑑づけ合金90に埋め込まれているため、液体の鑑づけ合金の表面張力は粒子の密集を生じさせるのに不十分である。加えて、鑑づけ増肉の程度は小さく、また、「山」は形成されない。むしろ、前記鑑づけは、各研磨材粒子相互間に凹面を形成し、これは、意味のある支持およびスラリ排除を提供する。最後に、好ましい実施例では、鑑づけ合金シート90の厚さは、鑑づけ材料90の外表面の上方へ突出するように各研磨材粒子の約10%から約90%までの間で選択される。

【0053】鑑づけ合金シート90中に研磨材粒子180を埋め込むための方法の結果として、一様なスペース120が形成される。加えて、研磨材粗粒180は基板40の上方へ一定の高さまたは距離を伸び、これは、化学的機械的平坦化技術パッドに適用されるときにこれらが前記パッドの繊維内を一様な深さまで突出することを意味する。一様な間隔および一様な突出は、前記化学的

機械的平坦化技術パッドが均一に仕上げられまたは毛づくろいされるようにし、また、これは、前記化学的機械的平坦化技術パッドの研磨効率を増大させ、また、その耐用年数を伸ばす。

【0054】本発明のより一層の理解のため、以下にくつつかの実例を示す。これらの実例は、本発明の範囲を限定するものでは決していない。

【0055】実例 1

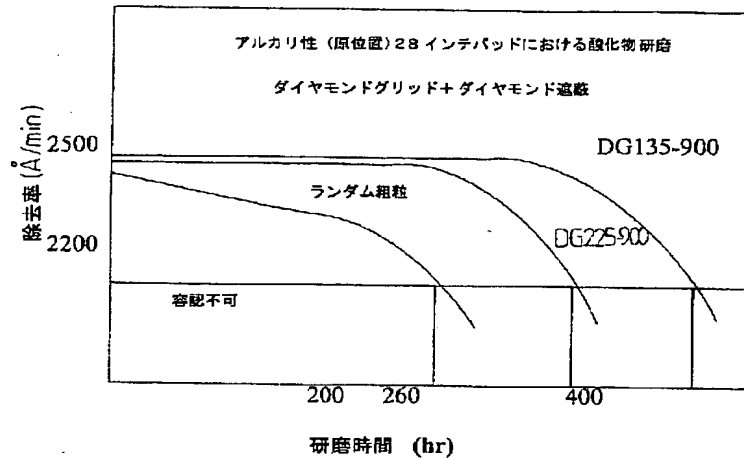
2つの化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用ディスクを次のように製造する。金属粉末および有機結合材の混合物を平らに伸ばして鑑づけ合金のシートを作る。135マイクロメートルおよび225マイクロメートルの平均サイズを有するゼネラルエレクトリック社製のダイヤモンド粗粒MBS970を、テンプレートを用いて、前記鑑づけ合金シートに埋め込む。使用した前記テンプレートが、900マイクロメートルのダイヤモンド粗粒間隔を有するグリッドパターンに前記ダイヤモンド粗粒を形成した。

【0056】前記鑑づけ合金シート中への前記ダイヤモンド粗粒子の配置後、アクリル接着剤を用いて、金属基板に前記シートを取り付けた。次に、このアセンブリを真空炉内で1000℃にまでして鑑づけした。その結果物は、約100ミリメートルの直径および約6.5ミリメートルの厚さを有する2つの平らなディスクであった。

【0057】次に、これらのディスクについて、任意の形状内に5倍以上のダイヤモンド粒子の配置場所を有するディスクに対する試験を行った。これらのディスクを、STRAUSBOUGH機に据え付けられた約71cm(28インチ)の化学的機械的平坦化技術パッドの仕上げを行うために使用した。アルカリ性スラリ中の8インチ・シリコンウエーハを研磨するため、前記パッドを使用した。前記試験の結果は下の表1に示されている。DG135-900は、900 μ mの距離で隔てられた135マイクロメートルの粒子を有するディスクであり、また、DG225は、900 μ mの距離で隔てられた225マイクロメートルの粒子を有するディスクである。

【0058】

【表1】



【0059】見て取れるように、均一な粒子配置を有する両ディスクは、ランダムに配置されたダイヤモンドを有するディスクに比べて非常に性能が優れていた。加えて、135マイクロメートルの粒子を有するディスクは、ランダムな粒子のディスクの性能のほぼ2倍であった。

【0060】 実例 2

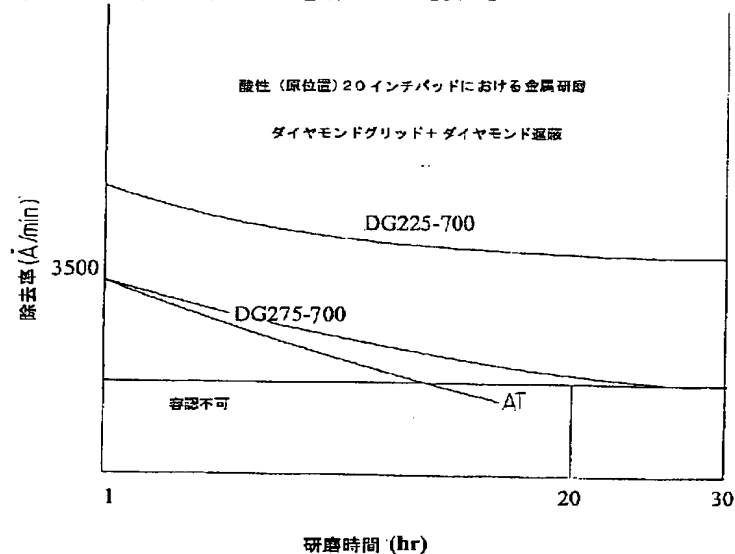
2つの追加ダイヤモンドディスクを実例1の方法により製造した。しかし、225マイクロメートルおよび275マイクロメートルのダイヤモンドサイズを用いた。加えて、鋳づけ合金を保護するため、各ディスクを1マイクロメートル厚さのダイヤモンド型炭素コーティングで被覆した。前記ダイヤモンド型炭素フィルムは陰極アーク法で堆積させた。

【0061】 ついで、8インチのシリコンウエーハを研

磨するための応用材料マシン(Applied material machine)（ミラ）に据え付けられた化学的機械的平坦化技術パッドの仕上げを行うことにより、これらのディスクを従来のダイヤモンドディスクと比較した。前記パッドをpH3の酸性スラリー中に浸した。前記仕上げは、前記研磨が行われている間にもとの位置で行った。その結果は、下の表2に示されている。DG 275-700は、700μmの様な間隔を置かれた、寸法が275マイクロメートルの粗粒を含んでいる。DG 225-700は、700μmの様な間隔を置かれた、寸法が225マイクロメートルの粗粒を含み、また、ATは、保護コーティングのないランダムに分配された粗粒を含む従来のダイヤモンドディスクである。

【0062】

【表2】



【0063】 表2から見て取れるように、従来製造のダイヤモンドディスクは、研磨されたウエーハの除去率を維持することができなかった。さらに、研磨スラリーの酸性雰囲気中で金属接着が残存したのはわずかに1.5

時間であった。その後、ダイヤモンドが落ち、高価なウエーハに多数の擦り傷を生じさせ始めた。しかし、本発明のディスクは、酸中で30時間以上残存した。このような寿命は、化学的機械的平坦化技術パッドに意味ある

良好な仕上げの結果もたらすことを可能にし、また、全コストおよびウエーハ製造の歩留まりにおいて、従来技術を越える意味のある改善をなす。もちろん、前記した実施例は本発明の原理の適用を説明するのみであることは理解されよう。

【0064】本発明の精神および範囲から逸脱することなしにこの技術分野の当業者による多くの変更および代替りの取り合わせの工夫が可能であり、また、特許請求の範囲はこのような変更および取り合わせをカバーするものである。したがって、本発明について、最も実的でありまた好ましい実施例であるとやがて思われることに関して入念にかつ詳細に説明したが、この技術分野の当業者には、限定するものではないさまざまな寸法、材料、形状、形態、機能、操作方法、アセンブリおよび使用を含む多くの変更が、前記した原理およびコンセプトから逸脱することなしになされ得ることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】ディスク基板にダイヤモンドを接合するための電気めっき法を採用する従来の化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具の側面図である。

【図2】ディスク基板にダイヤモンド粒子を接合するための従来の鍍づけ法を使用して形成された従来の化学的

機械的平坦化技術パッド仕上げ用具の側面図である。

【図3】本発明の原理に従って形成された化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具の側面図である。

【図4】本発明の原理に従う、鍍づけ合金シートであってその上に研磨材粒子を配置するためのテンプレートをも有する鍍づけ合金シートの側面図である。

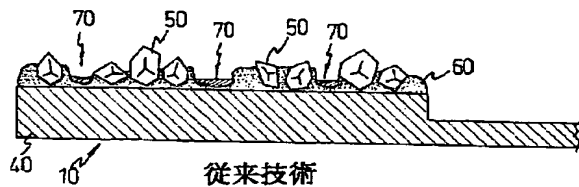
【図5】表面上にテンプレートを有する鍍づけ合金シートおよび該テンプレートの穴を満たす研磨材粒子の側面図である。本発明の原理に従って前記鍍づけ合金シートに研磨材粒子を押し付ける際に用いられる平坦面が示されている。

【図6】本発明に係る発明の原理に従う、押し付けられた研磨材粒子を有する鍍づけ合金シートの側面図である。

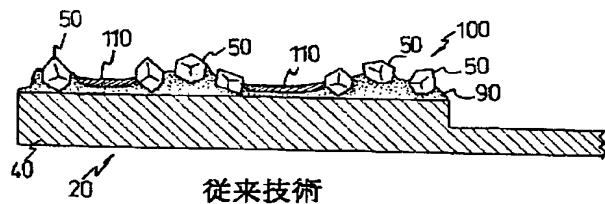
【符号の説明】

- 30 化学的機械的平坦化技術パッド仕上げ用具
- 40 基板
- 90 鍍づけ材料
- 130 鍍止め層
- 140 テンプレート
- 150 テンプレートの穴
- 160 平坦面
- 180 研磨材粒子

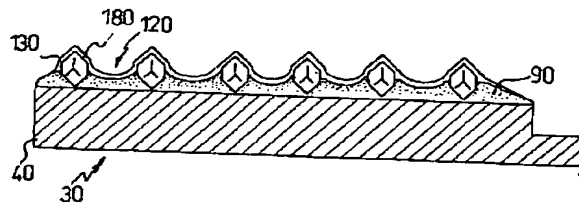
【図1】



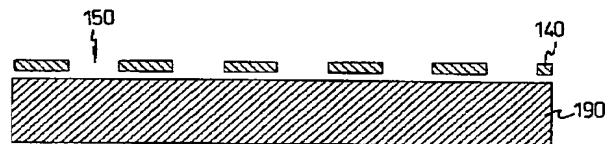
【図2】



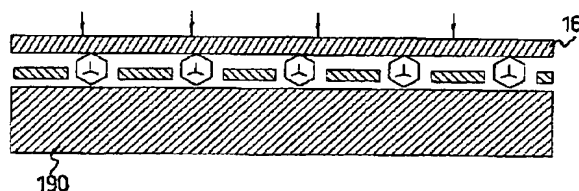
【図3】



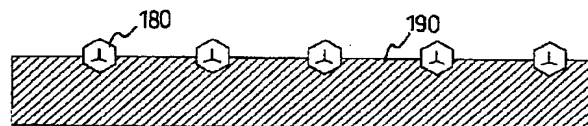
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テームト (参考)
B 2 4 D 3/06		B 2 4 D 3/06	C
			B
C 0 9 K 3/14	5 5 0	C 0 9 K 3/14	5 5 0 F
			5 5 0 D
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304	6 2 2 F